

A lóbab rizoszférájának mikroflórájában bekövetkező változás mikroelemes csávázás hatására

H. MOAWAD és N. I. ASHOUR

Nemzeti Kutatási Központ, Kairó (E. A. K.)

A növénytársulások vizsgálata bizonyítja, hogy a növények gyökérrendszere szoros kapcsolatban van a talaj mikroflórájával. A magasabbrendű növények és a rizoszféra mikroflórája között különösen nagy a kölcsönhatás. Ismeretes, hogy a rizoszféra mikroflórája serkentheti a növény növekedését, aminek következtében növekedhet a termés hozam. Érdekesnek tűnik annak tanulmányozása, hogy a növény növekedését befolyásoló tényezők mennyire hatnak egyidejűleg a rizoszféra mikroflórájára is.

Korábbi dolgozatunkban közöltük [14], hogy a Mo és Zn mikroelemes és a gyökérgumó baktériumos együttes vetőmagkezelés növelte a lóbab termését és nitrogén tartalmát agyag talajon folytatott kísérlet során. A mikroelemes és gyökérgumó baktériumos kombinált vetőmagkezelés pozitív hatását ugyan mások is megfigyelték [2, 8, 9], de nincsenek adatok az ilyen kezeléseknél a rizoszféra mikroflórájára gyakorolt hatására vonatkozóan. Jelen dolgozat célja az, hogy a mikroelemes vetőmagkezelés hatását vizsgáljuk meg a lóbab rizoszférájának mikroflórájára a korábbi kísérletben szerepelt agyag talajon.

Anyag és módszer

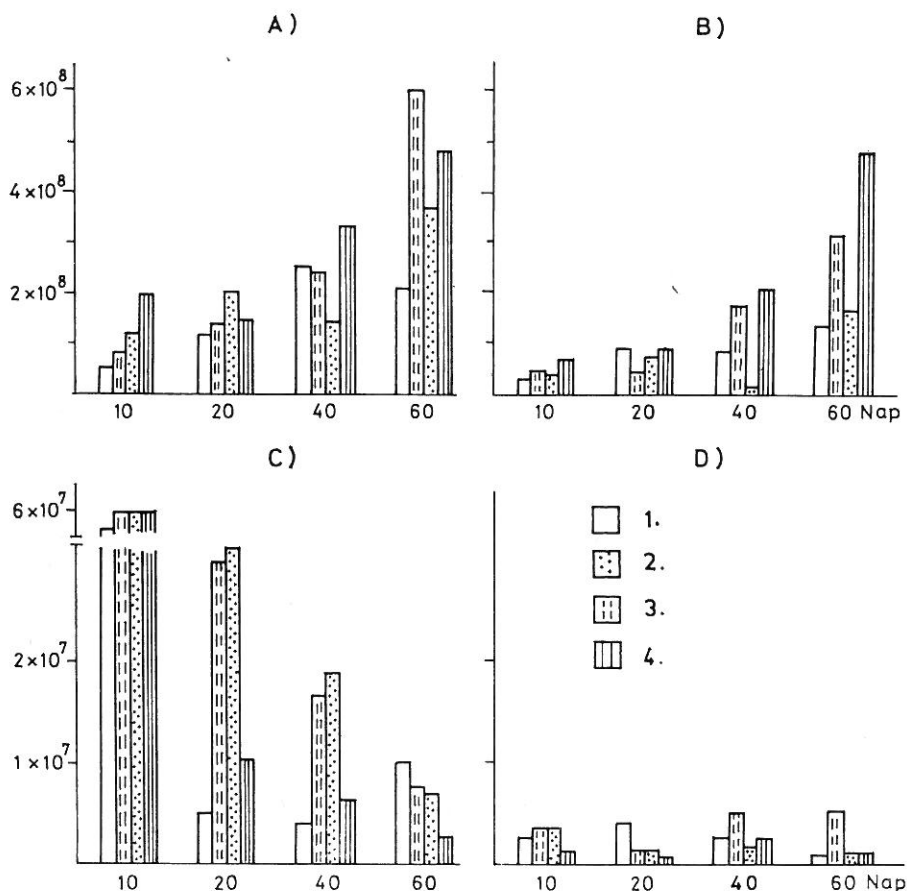
Korábbi dolgozatunkban ismertetett helyen és növényrel, az ott megadott kezelésekkal végeztük el a jelen vizsgálatokat is [14]. Változást jelentett, hogy az összes mikroelemes kezelést és a kontroll anyagot is beoltottuk rhizóbium baktériummal.

A mikrobiológiai vizsgálatokhoz a mintákat a LOUW és WEBLEY [11] által közölt módszer szerint vettük 10, 20, 40 és 60 nappal a vetés után a növények rizoszférájából. A telepszám meghatározási módszert alkalmaztuk az összes baktériumszám, a spórás baktériumok számának valamint a sugárgombák (actinomyceták) számának a meghatározásakor, TOPPING tápközeget használva [18]. A mikroszkópikus gombák számának megállapításakor MARTIN tápközeget [13], a szervesetlen foszfátvegyületeket oldó baktériumok számának meghatározásához pedig a BUNT és ROVIRA által javasolt [3] és TAHA et al. [17] által módosított tápközeget használtuk. Az oligonitrofileket (olyan talajmikroszervezetek, amelyek nagyon kis mennyiségű nitrogént tartalmazó közegben tenyésznek, néhány közülük légköri nitrogént képes megkötni) a mó-

dosított Ashby féle agaros tápközegen számláltuk [1]. A hígítási sorozat módszert használtuk az Ashby féle folyadék tápközegben az *Azotobacter* számlálására [1], míg az anaerob nitrogénkötő clostridiumok számát a Winogradszky féle tápközegben [1] határoztuk meg.

Eredmények és értékelésük

Az 1. A) ábra a kontroll és a mikroelemekkel kezelt növények rizoszférájának összes baktérium-számát mutatja. Az összes baktérium-szám a Mo, Zn és Co elemekkel kezelt növények rizoszférájában általában nagyobb volt mint a kezeletlen növények rizoszférájában. A legnagyobb baktérium-számot (606,7; 484,7; és 371,7 millió/g) a kezelés után 60 nappal azon kezelt növények rizoszférájában találtuk, amelyek Co, Mo illetve Zn kezelést kaptak. A kezelések



1. ábra

Változások a mikroelemekkel kezelt lóbab növény rizoszférájában. A) Összes baktérium-szám. B) Oligonitrofilek. C) Spórázó baktériumok. D) Sugárgombák. 1. Kontroll növény. 2. Co kezelés. 3. Zn kezelés. 4. Mo kezelés. Vízsz. teng.: a napok száma a vetés után.

után 40 nappal kissé alacsonyabb volt a Zn és Co kezelést kapott növények rizoszférájának a baktérium száma a kezeletlen növényekhez képest.

Az oligonitrofilek száma az idővel fokozatosan növekedik, amint azt az 1. B) ábra mutatja. A legnagyobb értéket a 60. napon érik el (131,9; 327,7; 474,8 millió/g) a kontroll, a Zn és a Mo kezelésű növények rizoszféráját tekintve. Érdekes megemlíteni, hogy a lóbab rizoszférájában általában annyi az oligonitrofilek száma mint az összes baktérium-szám. Ez megerősíti MAL'CEVA és IZZSEUROVA [12] megállapítását, miszerint az oligonitrofilek a rizoszférában legtöbbször felülmúlják a szaprofita mikroszervezeteket. A Co kezelés a 40. napig csökkentette ezen organizmusok számát. Ez idő után jelentős növekedés mutatkozott a 60. napig, bár számuk még így is kisebb volt (167,7 millió/g) mint a Zn és Mo kezelést kapott növények esetében.

A lóbab rizoszférájában a spórások száma a növény növekedésének kezdeti szakaszában nagyobb volt mint a későbbi fejlődési szakaszban. A kontroll és a Mo kezelést kapott növény rizoszférájában a spóraszám a 20. napon hirtelen lecsökken, a Zn és Co-tal kezelt növényeknél pedig fokozatosan csökken a 60. napig (1. C) ábra). A sugárgombák számát a Zn kezelés kismértékben növelte a rizoszférában a növény késői fejlődési szakaszaiban. A többi kezelésnek nem volt hatása, vagy csupán negatív hatása mutatkozott (1. D) ábra).

Az *Azotobacter* szám (2. A) ábra.) fokozatosan növekedett a 40. napig mind a kontroll, mind a Mo-nel és Zn-vel kezelt növények rizoszférájában. Általában a kezelt növények esetében volt nagyobb a növekedés. A legnagyobb *Azotobacter* számot a vetés utáni 40. napon mérték (94, 142 és 158 millió/g) a kontroll, a Zn-vel illetve Mo-nel kezelt növények rizoszférájában. Ezen idő után az *Azotobacter*-ek száma jelentősen csökkent. A Mo és Zn kezelés serkentő hatásával szemben a Co kezelés csökkentette az *Azotobacter*-ek számát és csak a növényi fejlődés későbbi szakaszában mutatkozott némi növekedés (2. A) ábra).

A clostridiumok száma a 20. napon (2. B) ábra) a kontroll és a Zn-vel kezelt növények rizoszférájában jelentősen megnőtt a többi kezeléshez viszonyítva, de a későbbi időpontokban a kontroll és a Zn kezelés értékei erősen ingadoznak. Fokozatosan növekedett a clostridiumok száma a Mo és Co kezelt növényeknél (91 illetve 83 millió/g). A 60. napra az értékek csökkentek.

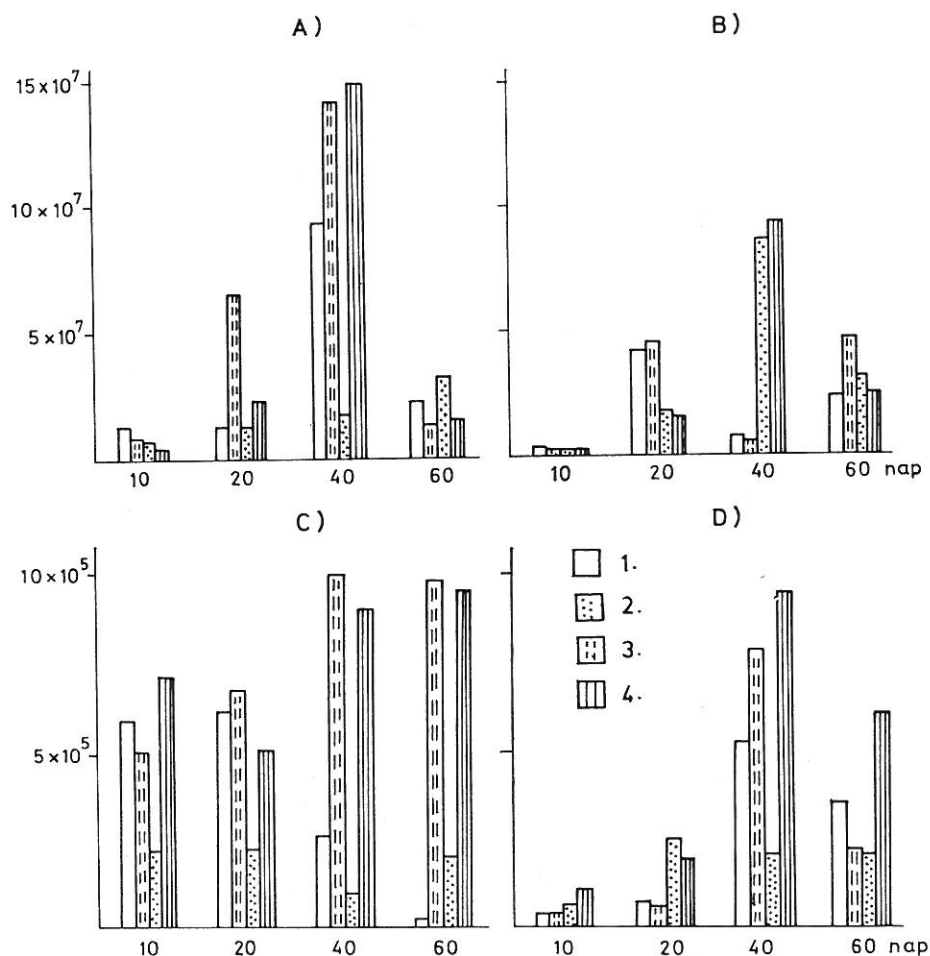
A Mo és Zn kezelések serkentették a szerves foszfátokat oldó baktériumok szaporodását a rizoszférában, különösen a növény későbbi fejlődési szakaszában (2. C) ábra). A korai időszakban a kontroll növények és a Mo illetve Zn kezelést kapott növények rizoszférájában ezen szervezetek száma közel azonos. A Co kezelés ezzel szemben csökkentette a szerves foszfátot oldó baktériumok számát és csak a 60. napon mutatkozott némi növelő hatása.

A lóbab rizoszférájában a mikroszkópikus gombák száma lényegesen kisebb volt mint más mikroszervezetek száma. A kontroll növény és a Mo illetve Zn kezelést kapott növény rizoszférájában az idővel fokozatosan növekszik a gombaszám, a maximumot a 40. napon éri el (530, 899 és 831 ezer/g a fenti kezelések sorrendjében). A 60. napra csökkennek ezek az értékek. A 2. D) ábrán látható, hogy míg a Mo és Zn kezelések a 40. napig elősegítették a rizoszférában levő gombák növekedését és szaporodását, addig a Co kezelésnek nem volt jelentős serkentő hatása.

A Mo és Zn-es vetőmag kezelés általában növelte a lóbab rizoszférájában az összes baktérium, az oligonitrofilek, az *Azotobacter*, a szerves foszfátokat oldó baktériumok és a mikroszkópikus gombák számát a kezeletlen

növényhez képest, különösen a 40. és 60. napon vett mintákban. A Co-os kezelés ezzel szemben csökkentette a rizoszférában az említett mikroszervezetek számát, különösen a vetés utáni 40. napon vett mintákban. A 60. napon már némi serkentő hatása is mutatkozott. A mikroelemek a rizoszféra mikroflórájára gyakorolt pozitív vagy negatív hatása ezen elemeknek a növény fiziológiai állapotára gyakorolt hatásának tulajdonítható, ami a gyökérváladék kémiai összetételének és mennyiségének változásában nyilvánul meg. A mikroelemek fiziológiai szerepét az anyagcserében többen ismertették [16]. Ugyancsak közölték a növény fiziológiai állapota és a gyökérváladék mennyisége és összetétele közötti szoros összefüggést [5, 6, 15].

Egyik mikroelemmel történt kezelés sem gyakorolt jelentős hatást a sugárgombák számára. A mikroelemes kezelések baktérium számot növelő



2. ábra

Változások a mikroelemekkel kezelt lóbab növény rizoszférájában. A) Azotobacter. B) N-kötő clostridiumok. C) Szervetlen foszfátokat oldó baktériumok. D) Mikroszkópikus gombák. Többi jelzést lásd 1. ábra.

hatása azok gyors növekedésének tudható be, ami viszont a sugárgombák esetében felvehető tápanyaghiányt eredményez. [10].

A spórás baktériumok száma a növény fejlődésének korai szakaszában általában nagyobb volt mint a későbbi időszakban. A Zn és Co kezelések ellenében a Mo kezeléssel jelentősen növelték a spórások számát a kezeletlen növényhez képest. A Mo kezelés hatására a spóraszám csökkenése a megnövekedett N-anyagcserének tulajdonítható. Ekkor ugyanis növekedik a gyökerekből a nitrogén vegyületek kiválasztása. E vegyületek viszont serkentik a spórák csírázását, így a spóraszám csökken és a spórák legnagyobb része vegetatív sejté alakul [4].

A Co kezelés az *Azotobacter*-ek számára láthatóan hatott, a clostridiumok számát viszont csökkentette. A Mo kezelés ezzel szemben mind az *Azotobacter*, mind a clostridiumok számára pozitív hatással volt.

Feltételezhetjük, hogy a mikroelemekkel kezelt magokból természetett növények rizoszférajában megmutatkozó különbségek a gyökérváladáskban levő vegyületek minőségi és mennyiségi különbözőségeiből adódnak. Több szerző megállapította, hogy a növény által felvett kémiai anyagok áthelyeződnek más növényi részekbe és ezekben megváltoztatják az anyagcserét, ami viszont a rizoszféra összetételére hat ki [15, 29, 20].

Összefoglalás

A Mo és Zn vetőmag kezelés növelte a lóbab rizoszférajában az összes baktérium számot, az oligonitrofilek, az *Azotobacter*, a szervesen foszfátot oldó baktériumok és a mikroszkópikus gombák számát a kezeletlen növényhez képest, különösen a vetés utáni 40. és 60. napon vett mintákban. A Co kezelés csökkentette a fenti mikroszervezetek számát a 40. napon vett mintákban. A 60. napon vett mintákban némi serkentő hatása mutatkozott. A sugárgombák számában nem volt megfigyelhető jelentős változás a mikroelemes kezelés hatására. A spórás baktériumok száma a növény korai fejlődési szakaszában nagyobb volt mint a későbbiekben. A Mo-es kezelésnek növelő hatása volt mind az *Azobacter*, mind a clostridiumok számára a 40. napon vett mintákban. A Co kezelés viszont gátolta az *Azotobacter*-ek, de nem gátolta a clostridiumok fejlődését.

Irodalom

- [1] ALLEN, O. N.: Experiments in soil bacteriology. Burgess. New York. 1959.
- [2] ASHOUR, N. I. & MOAWAD, A. A. H.: The yield response of some leguminous crops to seed treatment with Mo, Zn and Co combined with nodule bacteria in sandy soils. Beitr. Trop. Landw. und Vet. Med. **13**. 311—316. 1975.
- [3] BUNT, J. S. & ROVIRA, A. D.: Microbiological studies of some subantarctic soils. J. Soil Sci. **6**. 119—128. 1955.
- [4] CONN, H. J.: The most abundant groups of bacteria in soil. Bact. Rev. **12**. 257—273. 1948.
- [5] EL-HABBACHA, K. M. & BEHIRI, A.: Vlijanie nekotorih pitatel'nyh szolej na vüdeleine szaharov i aminokiszlöt iz kornej faszoli (*Phaseolus vulgaris* L.) Izv. TSzHA. (1) 15—20. 1972.
- [6] EL-HABBACHA, K. M. & BEHIRI, A.: Vüdelenie organiceszkih vescesztyv kornjami rasztenij v zaviszimoszti ot fotoszintezirujescej poverhnozsti i oszvescennoszti. Izv. TSzHA. (2) 200—203. 1974.

- [7] FILIPPOVA, K. F., KOLOTOVA, Sz. Sz. & OVCSAROV, K. E.: Mikroelementü kak poszredniki vzaimootnosenij mezsdu pocsvennümi mikroorganizmami i vüszsimi rasztenijami. Nauka. Moszkva. 1966.
- [8] GIDDENS, J.: Effect of adding molybdenum compounds to soybean inoculant. Agron. J. **56**. 362–363. 1964.
- [9] ISWARAN, V., RAO, A. V. & SEN, A.: Effect of sodium molybdate with inoculant on the yield of pea crop. Zbl. Bakt. Abt. II. **126**. 778–779. 1971.
- [10] KRASZIL'NIKOV, N. A.: Mikroorganizmü pocsvü i vüszsie rasztenija. AN.SzSzSzR. Moszkva. 1958.
- [11] LOUW, H. A. & WEBLEY, D. M.: The bacteriology of the root region of the oat plant grown under controlled pot culture conditions. J. Appl. Bact. **22**. 216–226. 1959.
- [12] MAL'CEVA, N. M. & IZZSEUROVA, V. V.: Posirennja oligonitrofil'nih mikroorganizmiv u dejakih tipah gruntiv URSzR. Mikrobiol. Zh. **29**. 286–292. 1967.
- [13] MARTIN, J. P.: Use of acid, rose bengal and streptomycin in the plate method for estimating soil fungi. Soil Sci. **69**. 215–232. 1950.
- [14] MOAWAD, H. & ASHOUR, N. I.: A mikroelemes és rhizobium baktériumos vetőmagkezelés hatása a lóbab termésére. Agro kémia és Talajtan. **27**. 169–173. 1978.
- [15] PARKINSON, D.: Soil microorganisms and plant roots. In: Burges, A. & Raw, F.: Soil biology. Acad. Press. London. 1967.
- [16] PEJVE, JA. V.: Mikroelementü i biologiceszkaja fikszacija atmoszfernogo azota. Nauka. Moszkva. 1971.
- [17] TAHA, S. M. et al.: Activity of phosphate-dissolving bacteria in Egyptian soils. Plant Soil. **31**. 149–160. 1969.
- [18] TOPPING, L. E.: The predominant micro-organisms in soils. II. The relative abundance of the different types of organisms obtained counts. Zbl. Bakt. **98**. 193–201. 1938.
- [19] VENKATA RAM, C. S.: Foliar application of nutrients and rhizosphere microflora of *Camellia sinensis*. Nature. **187**. 621–622. 1960.
- [20] VRANY, J., VANCURA, V. & MACURA, J.: The effect of foliar application of some readily metabolised substances, growth regulators and antibiotics on rhizosphere microflora. Fol. Microbiol. **7**. 61–70. 1962.

Érkezett: 1976. október 18.

Changes in the Rhizosphere Microflora of Horse Bean as Affected by the Presowing Seed Treatment with Some Trace Elements

H. MOAWAD and N. I. ASHOUR

National Research Centre, Cairo (A.R.E.)

Summary

The presowing seed treatments with Mo and Zn increased the counts of total bacteria, oligonitrophiles, Azotobacter, inorganic phosphate dissolvers and fungi in the rhizosphere of horse bean especially on 40th and 60th day samples as compared with their counts in the rhizosphere of control plants. Co treatment showed reducing effect on the counts of the forementioned groups on 40th day samples and little stimulative effect on 60th day ones. No marked effect on the actinomycete counts was observed. The presowing seed treatment with Mo showed positive effects on both Azotobacter and clostridial counts on 40th day, while Co treatment did not induce inhibition of the latter as did with the former organism.

Fig. 1. Microbiological changes in the rhizosphere of horse bean treated with trace elements. A) Total number of bacteria. B) Oligonitrophiles. C) Sporeformers. D) Actinomycetes. 1. Control plan. 2. Co treatment. 3. Zn treatment. 4. Mo treatment. Horizontal axis: Number of days after sowing. Vertical axis: Number of microorganisms.

Fig. 2. Microbiological changes in the rhizosphere of horse bean treated with trace elements. A) Azotobacter. B) N-fixing clostridia. C) Bacteria dissolving inorganic phosphates. D) Microscopic fungi. Further signs see Fig. 1.

Cambios en la microflora de la rizosfera de la planta haba panosa a consecuencia del tratamiento de la semilla con algunos elementos menores

H. MOAWAD y N. I. ASHOUR

Centro Nacional de Investigación, Cairo (R.A.U.)

Resumen

El tratamiento de la semilla antes de la siembra con Mo y Zn aumentó tanto el número total de las bacterias como el de las oligonitrofilas, *Azotobacter*, de los disolventes de fosfatos inorgánicos y de los hongos en la rizosfera de la haba panosa, manifestándose esto sobre todo en las muestras tomadas a los 40 y 80 días de vegetación, en comparación con las plantas del control. El tratamiento con Co disminuyó en las muestras del 40. día el número de los microorganismos en los grupos arriba mencionados, y mostró un débil efecto estimulante en las del 60. día. No se observó ningún efecto estimulante apreciable sobre el número de los actinomicetos. El tratamiento antes de la siembra mostró efectos positivos tanto sobre los *Azotobacter* como sobre las bacterias *Clostridia* en las muestras tomadas al 40. día. Mientras así el tratamiento con Co ha inhibido el desarrollo de las anteriores y no de las posteriores.

Fig. 1. Cambios en la rizosfera de la planta haba panosa a consecuencia del tratamiento de la semilla con elementos menores. A) Número total de las bacterias. B) Oligonitrofilas. C) Bacterias formadores de esporas. D) Hongos de rayo. 1. Sin tratamiento. Tratamiento con 2. Co, 3. Zn, 4. Mo. Eje horizontal: Número de los días pasados después de la siembra. Eje vertical: Número de los microorganismos.

Fig. 2. Cambios en la rizosfera de la planta haba panosa a consecuencia del tratamiento de la semilla con elementos menores. A) *Azotobacter*. B) *Clostridia*, fijadores de nitrógeno. C) Bacterias disolventes de fosfatos inorgánicos. D) Hongos microscópicos. Los demás signos véanse en la Fig. 1.

Влияние протравливания семян микроэлементами на микрофлору ризосферы конских бобов

МОАВАД, Х. и АСХОУР, Н. И.

Международный Центр Научных Исследований — Докки, Каир, (А. Р. Е.)

Резюме

Обработка семян микроэлементами Мо и Zn, по сравнению с контролем, увеличила общее число бактерий, олигонитрофилов, азотобактера, бактерий растворяющих минеральные фосфаты и микроскопических грибов в ризосфере конских бобов (*Vicia faba*), особенно в образцах, взятых на 40 и 60 день после посева. Обработка Со снизила количество вышеперечисленных микроорганизмов в образцах, взятых на 40 день после посева. В образцах, взятых на 60 день, наблюдали некоторое стимулирующее влияние. Обработка микроэлементами не привела к значительному изменению количества лучистых грибов. Число споровых бактерий в более раннем периоде развития растений было больше, по сравнению с более поздней стадией их развития. В образцах, взятых на 40 день, под влиянием обработки молибденом увеличилось число азотобактера и клостридиума. Обработка Со тормозила развитие азотобактера и не влияла на развитие клостридиума.

Рис. 1. Изменения, наблюдающиеся в ризосфере конского боба, наступающие при обработке микроэлементами. А) Общее число бактерий. В) Олигонитрофилы. С) Споровые бактерии. D) Лучистые грибы. 1. Контрольное растение. 2. Обработка Со. 3. Обработка цинком. 4. Обработка Мо. По горизонтальной оси: число дней после посева. По вертикальной оси: количество микроорганизмов.

Рис. 2. Изменения в ризосфере конского боба под влиянием обработки микроэлементами. А) Азотобактер. В) Азотификсирующие клостридии. С) Бактерии, растворяющие минеральные фосфаты. D) Микроскопические грибы. Остальные обозначения см. на рис. 1.